

PAT-NO: JP406038643A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06038643 A
TITLE: PLANT CULTIVATION SYSTEM
PUBN-DATE: February 15, 1994

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
IWAMURA, MASAYOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TOKYU GREEN SYST KK N/A

APPL-NO: JP04128909
APPL-DATE: May 21, 1992

INT-CL (IPC): A01G031/00
US-CL-CURRENT: 47/60

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a plant cultivation system capable of collectively controlling a plurality of plants (trees, flowers, foliage plants, etc.) dispersedly arranged in a room such as atrium.

CONSTITUTION: A plurality of growth tanks 40<SB>1</SB>-40<SB>16</SB> for the hydroponic culture of plants are dispersedly arranged in a showroom 1. Each growth tank 40<SB>1</SB>-40<SB>16</SB> is connected to an aeration pump 30 through a water-feeding pipe 41 for each tank and each water-feeding pipe 41 is provided with a solenoid valve 32<SB>1</SB>-32<SB>16</SB> corresponding to each growth tank 40<SB>1</SB>-40<SB>16</SB>. Water discharged from each growth tank

40<SB>1</SB>-40<SB>16</SB> is recovered and circulated through a circulation system. The solenoid valve 32<SB>1</SB>-32<SB>16</SB> corresponding to each growth tank 40<SB>1</SB>-40<SB>16</SB> is periodically opened and closed by a controller 10.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-38643

(43)公開日 平成6年(1994)2月15日

(51)Int.Cl.⁵

A 0 1 G 31/00

識別記号

C 8502-2B

Z 8502-2B

E 8502-2B

B 8502-2B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数7(全10頁)

(21)出願番号

特願平4-128909

(22)出願日

平成4年(1992)5月21日

(71)出願人 592108470

東急グリーンシステム株式会社

東京都目黒区碑文谷5丁目11番13号

(72)発明者 岩村 公良

東京都目黒区柿の木坂2-23-3 201

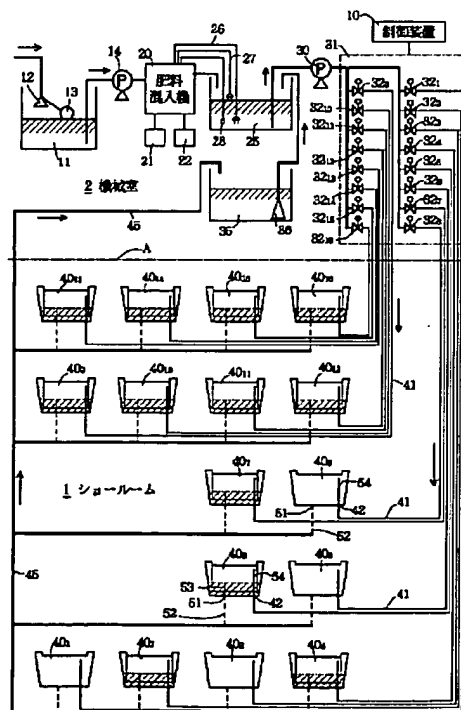
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 植物栽培システム

(57)【要約】

【目的】屋内のアトリウム空間などに分散配置された複数の植栽(樹木、花卉、観葉植物など)を一括して管理できる植物栽培システムを提供する。

【構成】ショールーム1内に、植物を水耕栽培で育成するための複数の育成槽40₁~40₁₆を分散して設ける。エアレーションポンプ30と個々の育成槽40₁~40₁₆との間を育成槽ごとに設けられた給水管41で接続し、各給水管41には各育成槽40₁~40₁₆に対応して電磁弁32₁~32₁₆を取り付ける。また、各育成槽40₁~40₁₆から排出される水を回収・循環させる循環系を形成しておく。制御装置10によって、個々の育成槽40₁~40₁₆ごとに対応する電磁弁32₁~32₁₆を周期的に開閉するようにする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 植物を栽培し管理する植物栽培システムであって、

給水部と排水部と発泡煉石層とを有する複数の育成槽と、

水を供給する供給手段と、

前記各育成槽のそれぞれに対応して設けられ、一端が対応する育成槽の給水部に接続され他端が前記供給手段に接続された給水管と、

前記各給水管ごとにそれぞれ設けられ当該給水管中の水の流通を制御する弁と、

前記各育成槽の排水部と前記供給手段とを接続し、前記各育成槽からの排出される水を前記供給手段に循環させる循環手段と、

前記各弁の開閉を集中管理によって行なう制御装置とを有し、前記植物が前記発泡煉石層に植え込まれて水耕栽培によって育成される植物栽培システム。

【請求項2】 供給手段が、各給水管に供給する水に空気を混入させることのできるエアレーションポンプを含むものである請求項1に記載の植物栽培システム。

【請求項3】 育成槽には、前記育成槽内の水に空気を混入させることのできるエアレーションポンプが備えられている請求項1に記載の植物栽培システム。

【請求項4】 育成槽の排水部は、前記育成槽内に所定の水位を維持することができるものである請求項2または3に記載の植物栽培システム。

【請求項5】 制御装置は、各育成槽ごとにそれぞれ定められた周期にしたがって当該育成槽に対応する弁の開閉を行なうものである請求項1ないし4いずれか1項に記載の植物栽培システム。

【請求項6】 循環手段には循環する水に肥料を混入する肥料混入機が備えられている請求項1ないし5いずれか1項に記載の植物栽培システム。

【請求項7】 育成槽が、その上面が建造物の床面とほぼ同じ平面にあるように前記床面に設けられた孔部に設置され、植物を植えておかない場合には取り外し可能な蓋によって閉鎖でき、前記蓋によって閉鎖されているときには前記蓋と前記床面との間に段差および隙間が生じないように構成されている請求項1ないし6いずれか1項に記載の植物栽培システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、樹木、花卉や観葉植物などを栽培し管理する植物栽培システムに関し、特に、屋内のアトリウム空間などに多数の植栽を分散配置した場合において、これらの植栽を集中して管理できる植物栽培システムに関する。

【0002】

【従来の技術】屋内、例えばホテルのロビー、展示会場、ショールーム、コンベンションホール、エントラン

2

スホール、レストラン、事務所などには、人間の居住環境を高めるために、樹木、花卉あるいは観葉植物などの植物が配置されることが多い。これらの植物は、通常、植木鉢（ポット）やプランターに植えられるか、建造物に付随したピットや花壇に植えられる。いずれに植物を植える場合であっても、屋内であるので、定期的な水やり欠かすことができない。

【0003】屋内での植物栽培に適した方法として、水耕栽培（ハイドロカルチャー）と呼ばれる方法がある。この方法は、土の代りに無機質の発泡煉石を使用し、水を定期的に供給することによって植物を育てようとするものである。供給する水に肥料成分を混入することもある。水耕栽培では、土を使用しないので、土壌への塩類集積や病虫害の発生、室内への土埃の飛散を防ぐことができ、さらに同じ水を継続して使用することができる。発泡煉石は見かけの比重が土の約1/3であるので、大型の植木鉢やプランターを使用する場合であっても、建物に過重な負担をかけなくてすむという利点もある。

【0004】水耕栽培を行なう場合、水の供給過剰による水腐れや植物の根腐れを防ぐ必要がある。根腐れを防ぐために、植木鉢内に供給され保持される水にエアレーション（曝気）を施したり、植木鉢内の水位を周期的に変化させて根の部分には間欠的にしか水が達しないようにしたりして、根への酸素の供給を盛んにする工夫がなされている。そして、エアレーション用のポンプを一体的に組み込んだ植木鉢や、水タンクとポンプとを一体的に組み込み植物の根の部分に間欠的に水が供給されるようにした植木鉢などの自動化された植木鉢が市販されている。

30 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の植物栽培の方法では、ホテルのロビー内などで複数の場所に植栽を分散配置する場合、分散配置された個々の植木鉢やプランター、ピットごとに、水の量や施肥など管理する必要がある、管理・維持に手間がかかるという問題点がある。すなわち、上述の水耕栽培用の自動化された植木鉢などを利用したとしても、水の補充は植木鉢ごとに人手によって行なう必要がある。また、植物が置かれている空間の環境（すなわち温度や湿度など）が変化した場合に、供給する水の量や温度を一括して変化させることによってこれら温度や湿度の変化に対応するということが難しいという問題点がある。

【0006】本発明の目的は、分散配置された複数の植栽を一括して管理できる植物栽培システムを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の植物栽培システムは、給水部と排水部と発泡煉石層とを有する複数の育成槽と、水を供給する供給手段と、前記各育成槽のそれぞれに対応して設けられ、一端が対応する育成槽の給水

50

部に接続され他端が前記供給手段に接続された給水管と、前記各給水管ごとにそれぞれ設けられ当該給水管中の水の流通を制御する弁と、前記各育成槽の排水部と前記供給手段とを接続し、前記各育成槽からの排出される水を前記供給手段に循環させる循環手段と、前記各弁の開閉を集中管理によって行なう制御装置とを有し、前記植物が前記発泡煉石層に植え込まれて水耕栽培によって育成される。

【0008】

【作用】発泡煉石層を有する複数の育成槽と、各育成槽ごとにそれぞれ対応して設けられた給水管と、各給水管ごとにそれぞれ設けられた弁と、前記各弁の開閉を集中管理によって行なう制御装置とを有するので、弁の開閉によって育成槽ごとの給水を制御することができ、分散配置された複数の植栽を一括して管理することができるようになる。

【0009】各育成槽に供給される水には空気が混入されることが望ましく、そのため、供給手段にはエアレーションポンプが含まれるようにするか、各育成槽ごとにエアレーションポンプを備えるようにするとよい。また、育成槽ごとに個別に肥料を与える労力を削減し、さらに植物の管理を容易にするため、循環手段には、循環する水に肥料を混入する肥料混入機を備えるようにしてもよい。制御装置としては、各育成槽ごとにそれぞれ定められた周期にしたがって当該育成槽に対応する弁の開閉を行なうものであるを使用することが望ましい。この定められた周期とは、当該育成槽に植えられる植物の種類などによって適宜に定められるものである。

【0010】さらに、建造物内の育成槽が分散配置される空間の利用の自由度を高めるため、予め建造物の床面に孔部を設けておき、育成槽をその孔部に設けるようにするとよい。このとき、育成槽の上面が建造物の床面とほぼ同じ平面にあるようにし、育成槽に植物を植えておかない場合には育成槽を蓋によって閉鎖でき、蓋によって閉鎖されているときには蓋と床面との間に段差および隙間が生じないものであるようにするとよい。

【0011】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例の植物栽培システムの構成を示すブロック図である。この植物栽培システムは、複数の箇所に分散して設けられた植栽を集中して管理するものであり、植物が植えられる16個の育成槽40₁～40₁₆を有している。ここでは、屋内の空間の例としてショールーム1を取り上げ、育成槽40₁～40₁₆がショールーム1に設けられている場合について説明する。なお、ショールーム1に隣接して機械室2が設けられているが、機械室2は、ショールーム1にいる人からは見えないようになっている。図1中の一点鎖線Aは、ショールーム1と機械室2とが分け隔てられていることを示している。後述する説明から明らかなように、

機械室2はショールーム1から離れた場所に設けられていてもよい。

【0012】まず、これら育成槽40₁～40₁₆の構成について、図2を用いて説明する。これら育成槽40₁～40₁₆の構成は同一であるので、特定の育成槽を指示する場合以外は添え字を省略し、育成槽40と表記する。

【0013】育成槽40は底のある略直方体の容器であってその上面全体が開口しており、底部には給水口42と排水口51が設けられている。給水口42は後述の給水管41に接続され、排水口51は排水管52を介して循環水配管45に接続されている。給水口42には、育成槽40の内部側から、管状の給水ノズル54が差し込まれている。この給水ノズル54は、給水管41から供給される水を、育成槽40の比較的上部側から育成槽40内に供給するためのものである。給水ノズル54の上端は、育成槽40の上面よりは下側にあり、図2に示した例では、育成槽40の底面からその高さの約3/4のところにある。給水管41からの水は、給水口42、給水ノズル54を通り、給水ノズル54の上端から育成槽40内に供給される。

【0014】一方、排水口51には、育成槽40の内部側から管状のオーバーフロー部材53が取り外し可能に差し込まれている。このオーバーフロー部材53は、排水位置を実質的に上方に移動させることにより、育成槽40内の水位を一定に保つためのものである。すなわちオーバーフロー部材53を排水口51に装着することにより、育成槽40内の水は、オーバーフロー部材53の上端からオーバーフロー部材53の内部を通り、排水口51から排水管52を経て排水されるようになる。この場合、オーバーフロー部材53の上端位置よりも下側の水は、排水されないことになる。オーバーフロー部材53の長さは、育成槽40に所望される水位（図2では波線で示されている）に合わせて設定され、図2に示した例では、育成槽40の高さの約1/4である。育成槽40から植物を除去した場合など、育成槽40内を完全に排水したい場合には、オーバーフロー部材53を排水口51から取り外せばよい。

【0015】以上より、給水口42と給水ノズル54とでこの育成槽40の給水部を構成し、排水口51とオーバーフロー部材53とでこの育成槽40の排水部を構成していることになる。

【0016】育成槽40内には、発泡煉石58が充填されている。この発泡煉石58は、無機材料を焼成して得た多孔質の粒状のものであり、水耕栽培において土の代りに使用されるものである。そしてこの発泡煉石58の層には、内鉢70が上方から脱着可能に挿入される。

【0017】内鉢70は、逆円錐台形であって上方にラッパ形に開口した容器であり、通気性および透水性の材料からなる。内鉢70は、例えば、多数の孔が設けられ

5

たステンレス鋼板、あるいは多数の孔が設けられたプラスチック板によって構成される。内鉢70は、実際に樹木や花卉などの植物71が植えられる部分であり、発泡煉石59が充填されている。植物71の根の部分は、発泡煉石59の層の内部にある。

【0018】以上の説明から明らかなように、内鉢70ごとと交換することにより、植物71を容易に交換することができる。育成槽40へあるいは育成槽40から移植される植物は、内鉢70ごとと輸送され、保管されることになる。この場合、保管用の大規模な育成槽を別途用意しておけば、当面は使用しない植物を内鉢70ごととその保管用の育成槽で育成することにより、季節や用途に応じてその植物を随時使用できるようになる。植物71の交換を意図しない場合や、発泡煉石層への植物71の移植が容易に行なえる場合には、内鉢70を設けないことも可能である。この場合には、育成槽40全体が発泡煉石で満たされ、この満たされた発泡煉石の層に植物が直接植えられることになる。

【0019】水耕栽培では、土で栽培する場合に比べ、植物の根の形状がコンパクトになり、根の形状を自由に設定することができる。すなわち、所望の形状の鉢を用いて植物を水耕栽培で育成すると、この鉢の形状に合わせて根がびっしりと密生する。根の形状は、円柱状のほか、例えば、角柱状や角錐状とすることができる。この根は、鉢の中央部付近でも、鉢の外周部と同様の密度で成長する。(これに対し、土を用いて育てた場合には、鉢の外周部のみで根が成長するようになる。)ここで植物を鉢から取り出し(発泡煉石層に植えられているので、根に損傷を与えることなく容易に鉢から取り出せる)、この植物を揺ると、根の間に保持されていた発泡煉石が脱落する。そして、植物体のうち鉢に植えられていた部分は、根と空気層のみの状態となる。この状態でこの植物は輸送することが可能で、また、エアレーションを施した水をこの根の部分に適宜供給することにより、この植物を育成しながら保管することが可能となる。この植物は、土はもちろんのこと発泡煉石も付随していないので、極めて軽量であり、また、植物検疫上の問題を引き起こすことなく、輸出入を行なうことができる。そして、この植物を本実施例の育成槽40に植える場合は、内鉢が存在しないので、まず、育成槽40の発泡煉石層の一部をどけ、どけたあとにこの植物の根を挿入し、そして、発泡煉石で埋め戻せばよい。

【0020】次に、図1に戻って本実施例の植物栽培システムの詳細について説明する。

【0021】原水タンク11が設置され、原水タンク11には、液面コントロール用のフロート13が取り付けられている流出口12が設けられている。水道水や井戸水などの原水は、流出口12から原水タンク11に供給される。原水タンク11から原水を汲み上げる原水ポンプ14が設けられ、原水ポンプ14の排出側には肥料混

6

入機20が設けられている。肥料混入機20には、肥料液タンク21,22が接続されており、肥料混入機20を通過する原水に、肥料を混入できるようになっている。肥料混入機20の出口側には、肥料を混入された水が貯えるための循環タンク25が設けられている。

【0022】循環タンク25には、貯えられた水の水位を検出する2個の水位センサ26,27、貯えられた水の電気伝導度を計測する電気伝導度センサ28が取り付けられている。2個の水位センサのうち一方の水位センサ26は、循環タンク25の水位の下限位置に相当する位置に取り付けられ、他方の水位センサ27は循環タンク25の水位の上限位置に相当する位置よりやや下方に取り付けられている。これら各水位センサ26,27、電気伝導度センサ28はそれぞれ肥料混入機20に接続されている。肥料混入機20は、電気伝導度センサ28で検出される電気伝導度が一定値以下になった場合に各肥料液タンク21,22からの液体肥料を原水に混入する。さら肥料混入機20は、一方の水位センサ26よりも循環タンク25の水位が下がった場合に、原水を循環タンク25に供給するために、水位が他方の水位センサ27に達するときまで原水ポンプ14を駆動する。

【0023】循環タンク25の水を吸い上げ、16個の育成槽40₁~40₁₆のそれぞれに水を供給するためのエアレーションポンプ30が設けられている。このエアレーションポンプ30は、水を吸い上げるとともに、その水の中に空気を混入させるものである。エアレーションポンプ30は、供給手段を構成している。空気を混入する方法としては、例えば、水を吸い上げると同時に細孔より空気を吸入して、細かい気泡を水中に分散させる方法がある。エアレーションポンプ30の排出側は、各育成槽40₁~40₁₆にそれぞれ対応する16個の電磁弁32₁~32₁₆を介して16本の給水管41に分岐している。それぞれの給水管41は、各々、上述した16個の育成槽40₁~40₁₆のいずれかに接続している。16個の電磁弁32₁~32₁₆は、電磁弁ボックス31の内部に一括して格納されている。例えば1番目の電磁弁32₁を開閉することにより、1番目の育成槽40₁への給水を行なったり停止したりすることができる。

【0024】電磁弁ボックス31には、制御装置10が接続されている。この制御装置10は、各電磁弁32₁~32₁₆ごとに任意の周期で当該電磁弁32₁~32₁₆を開閉するものである。これにより、制御装置10を用いて各育成槽40₁~40₁₆への給水を集中管理によって制御することができる。この場合、特定の電磁弁を常時閉じた状態とすることも可能である。また、それぞれの電磁弁32₁~32₁₆ごとに周期、一周周期の中で電磁弁が開いている時間を個別に設定することが可能である。このような制御装置10は、例えば、タイマを用いたハードウェア構成によって、あるいはマイクロコンピュータを用いたソフトウェア構成によって、実現できる。

7

【0025】循環水配管45は、上述のように各育成槽40₁～40₁₆のそれぞれの排水管52と共通に接続されており、各育成槽40₁～40₁₆からの排水をまとめて循環ピット35に送るためのものである。循環ピット35は、これら排水を一時的に貯える。循環ピット35に集められた水を循環タンク25に供給するための水中ポンプ36が、循環ピット35の内部に設けられている。

【0026】以上説明した各構成要素のうち、原水タンク11、原水ポンプ14、肥料混入機20、肥料液タンク21、22、循環タンク25、エアレーションポンプ30、電磁弁ボックス31、循環ピット35、水中ポンプ36は、機械室2の内部に設けられている。したがって、ショールーム1内に設けられた各育成槽40₁～40₁₆と機械室2内に設けられたものとは、給水管41および循環水配管45によって接続されていることになる。これら配管の長さを延長できるのであれば、機械室をショールームから離れた場所に設けることも可能である。この植物栽培システムのうち、循環水配管45から循環タンク25に至る部分と、原水タンク11、原水ポンプ14、肥料混入機20などは、循環手段を構成している。また、上述の説明から明らかなように、原水として供給された水は、循環タンク25、エアレーションポンプ30、電磁弁32₁～32₁₆、給水管41、育成槽40₁～40₁₆、循環水配管45、循環ピット35、水中ポンプ36とまわって再び循環タンク25に戻ることであり、これらの構成要素によって育成槽40₁～40₁₆に対する水の循環系が形成されたことになる。

【0027】次に、ショールーム1内での育成槽40₁～40₁₆の配置について説明する。各育成槽40₁～40₁₆は、例えば、その開口部が露出するようにして、ショールーム1の床面に配置される。この場合、床面の一部に育成槽40₁～40₁₆に見合う大きさの孔部をそれぞれ設け、この孔部の中に育成槽40₁～40₁₆を配置する。すなわち、育成槽40₁～40₁₆の開口面がショールーム1の床面とほぼ一致し、給水管41と循環水配管45とがそれぞれ床面の下に隠れるようになっている。後述するように、各育成槽40₁～40₁₆への給水はエアレーションポンプ30による強制的なものである。各育成槽40₁～40₁₆の高さは、エアレーションポンプ30の能力の範囲内で、それぞれ異なっている。また、

【0028】もちろん、床の上に育成槽を直接設置してもよいし、育成槽の下半分が床内に隠れ、上半分が床面から突出するようにしてもよい。育成槽の側壁が外部から見えるときには、この側壁の外周面に意匠を施しておくこともできる。最近、電力線、電話線、ローカルエリアネットワーク（LAN）などの大量の配線を床下に収納するために、人間が実際に歩行し仕器が設置されるための床を建物の各階の基盤面に対してかさ上げして、

8

フリーアクセス床（いわゆるOAフロア）とすることが広く行なわれている。このようなフリーアクセス床が使用される場合には、建物の各階の基盤面の上に育成槽を設置するようにすればよい。この場合、育成槽の高さは、基盤面と床面の間隔より小さいものとされる。給水管および循環水配管は、電源線や電話線などの配線と同様に、基盤面と床面との間の空間に格納される。

【0029】本実施例の植物栽培システムにおいては、16個の育成槽40₁～40₁₆の全てに植物が植えられていなければならないわけではない。上述のようにこの育成槽は植物の交換が容易に行なえるようになっており、必要に応じて植物が植えられていない状態とすることができる。図1に示したものでは、斜線（斜線は水を含んでいる部分を示している。）が施されていない4個の育成槽40₁、40₃、40₆、40₈には植物が植えられていない。このようにいくつかの育成槽において植物が植えられていないようにするのは、例えばショールーム1内において陳列品の展示スペースを確保するためである。

【0030】図3は植物を植えていない状態での育成槽40を説明する図である。この図に示すように、育成槽40の上面（開口部）は取外し可能な蓋60で覆われる。蓋60で覆ったときには、蓋60と床面62とが一体化して両者の間に段差や隙間が生じないようにしておく。このように構成すれば、蓋60で覆われている育成槽40の上を自由に歩行できるようになる。また、蓋60の上、あるいは蓋60の上と床面62の上とにまたがって物品を載せることができるようになる。したがって、植物を植える育成槽と、植物を植えずに蓋60をする育成槽とを適宜に選択することにより、ショールーム1内での植物の配置を自由に設定することができ、ショールーム1内の空間の多目的利用が可能となる。図3では、建物の各階の基盤面64と当該階の床面62とが隔離して設けられ（例えばフリーアクセス床構造）、育成槽40がこの床面62から吊り下げられるようにして設置されるような場合を示しているが、もちろん、床に育成槽を直接埋め込むような場合にあっても、育成槽の上面が取り外し可能な蓋で覆われるようにすれば、同様の効果を得ることができる。

【0031】ショールーム1内での育成槽40₁～40₁₆について、さらに詳しく説明する。図4はこのショールーム1の一部を図解するものであり、図中には、上述の16個の育成槽40₁～40₁₆のうち、5個の育成槽40₁～40₅が示されている。ショールーム1の内部には、他よりも一段高くなった台部72が設けられており、この台部72には育成槽40₅が設けられている。この育成槽40₅は、その開口面が台部72の上面とほぼ一致し、植物75が植えられている。

【0032】一方、台部72を除く部分のショールーム1の床面62に、4個の育成槽40₁～40₄が設けられ

ていることが示されている。床面62は、基盤面64と間隔をあけて設けられており、フリーアクセス床構造となっている。床62と基盤面64との間の空間66が、給水管41と循環水配管45の配設スペースとなっている。もちろん、この床面62の下側の空間66は、他の電気配線や通信配線を格納するためにも使用される。上述の4個の育成槽40₁~40₄は、それぞれその開口面が床面62とほぼ一致するように設置されている。このうち2個の育成槽40₂、40₄には植物76、77が植えられており、残りの2個の育成槽40₁、40₃には植物が植えられていない。植物の植えられていない方の育成槽40₁、40₃には、蓋60が取り付けられており、床面62と蓋60の間には段差や隙間が生じないようにになっている。この結果、これら2個の育成槽40₁、40₃は存在しないものとして、ショールーム1を使用することができる。また、育成槽40₂、40₄、40₅に植えられている植物75~77は、同一種類のものでもよいが、図示されるように、異なる種類のものとする事ができる。

【0033】次に、本実施例の動作を説明する。

【0034】流出口12を介して、水道、井戸水などの原水を原水タンク11に供給する。流出口12にはフロート13が取り付けられているから、原水タンク11には常に一定量の原水が貯えられることになる。この原水タンク11に貯えられた原水は、原水ポンプ14によって肥料混入機20に送られる。原水ポンプ14は常時作動しているのではなく、肥料混入機20によって作動が制御されている。

【0035】肥料混入機20は、上述のように、循環タンク25に取り付けられた電気伝導度センサ28で検出される電気伝導度が一定値以下になった場合に、各肥料液タンク21、22からの液体肥料を原水に混入する。さら肥料混入機20は、循環タンク25の一方の水位センサ26（循環タンク25の下限水位に相当する）よりも循環タンク25の水位が下がった場合に、その水位が他方の水位センサ27（循環タンク25の上限水位よりやや下の水位に相当する）に達するときまで原水ポンプ14を駆動する。その結果、循環タンク25内の水位は、常に下限水位より上にあることになる。循環タンク25には、肥料混入機20からの水のほか、後述するように循環ビット35からの水も流入するが、循環ビット35の容積に比べ循環タンク25の容積を大きくし、他方の水位センサ26の取り付け位置を工夫してあるので、循環ビット35からの水が流入しても循環タンク25の水位が上限水位を突破することはない。さらには循環タンク25から水があふれ出ることはない。また、水中の肥料濃度は一般に水の電気伝導度に比例するから、循環タンク25内の水の電気伝導度が一定値を下回らないように肥料混入機20で肥料液を原水に混入することにより、循環タンク25内の水中の肥料成分の濃度が一

定値以上に保たれることになる。

【0036】循環タンク25に貯えられ一定値以上の肥料を含む水は、エアレーションポンプ30によって、循環水タンク25から吸い上げられ、空気を混入され、電磁弁32₁~32₁₆を経て各育成槽40₁~40₁₆に送られる。各電磁弁32₁~32₁₆のうち、植物の植えられている育成槽40₂、40₄、40₅、40₇、40₉~40₁₆に対応する電磁弁32₂、32₄、32₅、32₇、32₉~32₁₆は、制御装置10によって、それぞれ周期的に開閉される。これら電磁弁32₂、32₄、32₅、32₇、32₉~32₁₆の開閉の周期、あるいは一周期の中でその電磁弁が開いている時間は、対応する育成槽40₂、40₄、40₅、40₇、40₉~40₁₆に植えられている植物の種類に応じて、それぞれ最適なものとなるように個別に設定される。また、植物が植えられていない育成槽40₁、40₃、40₆、40₈について対応する電磁弁32₁、32₃、32₆、32₈は、常時閉となるように制御される。

【0037】ここでは、2番目の育成槽40₂（植物が植えられている）に対する給水操作について説明するが、植物の植えられている他の育成槽40₄、40₅、40₇、40₉~40₁₆について同様である。

【0038】この育成槽40₂について予め定められた周期にしたがって、制御装置10によって2番目の電磁弁32₂は開となり、給水管41を介して育成槽40₂への肥料と空気が含まれる水の供給が開始される。この水は育成槽40₂内に滞留し排水口51から排出される。育成槽40₂の水位は、その育成槽40₂に設けられているオーバーフロー部材53の長さによって定まり、余剰の水はこのオーバーフロー部材53の上端から排水口51を通して流出する。そして、予め定められた時間の経過後、制御装置10によって電磁弁32₂は閉となり、育成槽40₂への水の供給が遮断される。

【0039】育成槽40₂から排出された水は、循環水配管45を経由して循環ビット35に集められる。循環ビット35に集められた水は、各育成槽40₁~40₁₆に再度供給されるために、水中ポンプ36によって再び循環タンク25に送られる。循環水配管45によって集められる水にはゴミなどが混入することがあるので、水中ポンプ36にはフィルタなどを取り付けておくといよい。また、水の循環回数が増加すると水質の劣化が生じることがあるので、定期的に水中ポンプ36の動作を中止させ循環ビット35中の水を廃棄することを行なってもよい。循環中に植物に吸収されたり蒸発したりして目減りした水、および上記の循環ビット35から廃棄された水に相当する量の水は、常に、原水タンク11から循環系に供給され、循環系中の水量はほぼ一定に保たれる。

【0040】このように周期的に育成槽40₂、40₄、40₅、40₇、40₉~40₁₆への水の供給を行なうことにより、水が供給されているときには植物の根への水分と

11

肥料との供給が行なわれる。また、水に対してエアレーションが行なわれているので、水腐れや根腐れを防ぐことができ、永続的に植物を育成することができる。

【0041】なお、育成槽40₂, 40₄, 40₅, 40₇, 40₉~40₁₆に植えらる植物の根は、水が供給されて育成槽内の水位が定常状態となつているときに、その植物の種類に応じて、根の先端が水の中にあつてもよいし、根の先端が水に浸らないようになっていてもよい。植物の植えられていない育成槽40₁, 40₃, 40₆, 40₈については、オーバーフロー部材53を取り外しておくことにより、電磁弁32₁, 32₃, 32₅, 32₉の故障などによって誤って水が供給されたとしても完全に排水が行なわれるようにしておくことよい。周期的に各電磁弁32₁~32₁₆の開閉を行なう場合、個々の電磁弁32₁~32₁₆の開閉のスケジュールを調整して同時には多数の電磁弁が開とならないようにすれば、エアレーションポンプ30として小容量のものを使用できる。

【0042】本実施例の植物栽培システムでは、植物が植えられている育成槽40₂, 40₄, 40₅, 40₇, 40₉~40₁₆に関し、対応する電磁弁32₂, 32₄, 32₅, 32₇, 32₉~32₁₆を常時開として、その育成槽40₂, 40₄, 40₅, 40₇, 40₉~40₁₆に水を連続的に供給することも可能である。しかしながら水耕栽培では根の部分に酸素を供給することも重要であり、周期的にすなわち間欠的に水を供給することが望ましい。実際には、植えらる植物の種類にもよるが、各育成槽ごとに数時間~数日に1回ずつ数分間にわたって水が供給されるように、運転プログラムが設定される。

【0043】次に、ショールーム1内で模様替えを行なう場合について説明する。上述の図2や図3に示されるように、育成槽40に植えられている植物71の交換は、内鉢70ごと交換することによって容易に行なえる。このとき、植物71の種類や大きさが変更になる場合には、必要に応じて、オーバーフロー部材53や対応する電磁弁の開閉の周期を調整する。内鉢70ごと交換するのであるから、内鉢70の形状などについて規格を定め、互換性を高めておくことが望ましい。また、模様替えにともなつて植物71を撤去する場合には、内鉢70ごと植物71を撤去し、必要に応じて育成槽40に蓋60をすればよい。植物が植えられていない育成槽40に新たに植物71を植える場合には、予めその植物71を内鉢70に植えておき、その育成槽40に蓋60がなされていれば蓋60を取外し、内鉢70ごと育成槽40に挿入すればよい。

【0044】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はさらに種々の変形実施例が可能である。

【0045】上述の実施例では、肥料混入機によって循環系中の水の肥料濃度が一定値以上となるようにしているが、育成槽(や内鉢)内の発泡煉石に予め肥料成分を混入・固定しておくことが可能であれば、肥料混入機な

12

どを用いて循環系の水に肥料を混入する必要はない。

【0046】また、育成槽自体を床面上に置かれる移送可能なものとすることもできる。この場合には、例えばショールームの床下に予め給水管と循環水配管を配設し、育成槽が置かれることが予想される場所に給水栓と排水栓とを対にして設けておく。ここでいう給水栓とは、給水管の末端に位置するものであつて、この給水栓と育成槽の給水口とは取外し可能に接続される。給水栓と育成槽とが接続されているときには、給水管から育成槽に水を供給されるようになっている。もちろん育成槽が接続されていないときには、給水栓から水が洩れ出ることがないようにしている。一方、排水栓は、育成槽からの排水を回収するためのものであり、育成槽の排水口と取外し可能に接続される。循環水配管からの水が逆流しないように、排水栓には逆止弁などを設けておくことよい。

【0047】この場合、育成槽にはキャストなどを取り付けるとよい。植物を植えるために、土の代りに発泡煉石を育成槽に使用しているので、育成槽全体の重量は小さく、キャストを取り付ければ育成槽を容易に移動できるようになる。このように構成することにより、給水栓と排水栓とが設けられている場所に育成槽を移動させ、給水栓および排水栓と育成槽とを接続することにより、その移動した場所において育成槽中で植物を育成させることができる。給水栓および排水栓のうち育成槽が接続されないものがあつてもよいから、これは、電気器具をコンセントに接続して使用することによく似ている。

【0048】さらに、育成槽ごとにエアレーションポンプを設けることも可能である。図5は、エアレーションポンプを備えた育成槽40の構成を示す模式断面図である。この図1に示した育成槽との相違点は、エアレーションポンプ56が発泡煉石58の層中に設けられていることである。エアレーションポンプ56としては、水耕栽培用の市販のものを使用することができる。このエアレーションポンプ56の下端は、オーバーフロー部材53の長さによって定まる水位面よりも下側にあり、この下端からエアレーションポンプ56内に水を循環できるようになっている。エアレーションポンプ56の内部では、循環する水にエアレーションすなわち空気を混入させることが行なわれる。エアレーションポンプ56は、例えば100Vの商用電源あるいはそれよりも低圧の電源で作動するが、エアレーションポンプ56への電源の配線は、給水管41や循環水配管45の配管スペースに、共存させることが可能である。このように育成槽40側にエアレーションポンプ56を設けた場合には、機械室2(図1)側のエアレーションポンプ30を通常の循環ポンプに置き換えることが可能である。極めて大型の育成槽40を使用する場合には、このように育成槽40ごとにエアレーションポンプ56を設けることが、水腐れや根腐れの防止に特に有効である。

【0049】以上の各実施例では、複数の育成槽をショールーム内に分散配置するものとして説明したが、本発明において育成槽の配置場所はショールーム内に限られるものではなく、例えばホテルのロビー、展示会場、コンベンションホール、エントランスホール、レストラン、事務所などに育成槽を配置することができる。また、複数の部屋のそれぞれに育成槽を分散配置しておき、これら育成槽を1箇所の機械室から一括して給水して管理することも可能である。さらに、育成槽の設置場所は屋内に限られるものではなく、屋外であってもよい。

【0050】上述の実施例では育成槽の形状を略直方体のものとしたが、育成槽の形状はこれに限られるものではなく、任意のものが可能である。例えば、円筒状、角柱状あるいは逆円錐台状のものなどが可能である。

【0051】この実施例では、育成槽ごとに電磁弁が設けられているが、本発明では、複数の育成槽をまとめて1の系統とし、複数の系統に対し、各系統ごとに給水を制御する弁をそれぞれ設けることも可能である。この場合、1の系統に属する育成槽は、相互に近接しかつ設置される場所の高さが同じであって、同様の植物が植えられるものであることが望ましい。極めて多数の育成槽を有する大規模なシステムにおいては、個々の育成槽ごとにそれぞれ給水を制御するのではなく、系統ごとに給水の制御を行なうことが一般的になる考えられる。このような大規模なシステムにおいても本発明は極めて有効である。

【0052】本発明の植物栽培システムは、このシステムが適用される建造物において、警備、防災、空調、照明などの他の集中管理システムと結合させ、これらの集中管理システムと協調して動作させるようにすることにより、なお一層の効果を発揮することができる。例えば、育成槽に供給される水の温度を調節する手段を設けておき空調の管理システムとこの温度を調整する手段とを連動させることにより、植物の育成を害することなく空調の効果を高めることができる。また、遠隔地から通信回線を利用して制御を行なうことも可能である。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、複数の育成槽と、各育成槽ごとにそれぞれ設けられた給水管と、各給水管ごとにそれぞれ設けられた弁と、前記各弁の開閉を集中管理によって行なう制御装置とを設けることにより、分散配置された複数の植栽を一括して管理することができ、植物の育成に必要な労力を軽減できるという

効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の植物栽培システムの構成を示すブロック図である。

【図2】育成槽の構成を示す模式断面図である。

【図3】植物が植えられていない状態の育成槽を説明する模式断面図である。

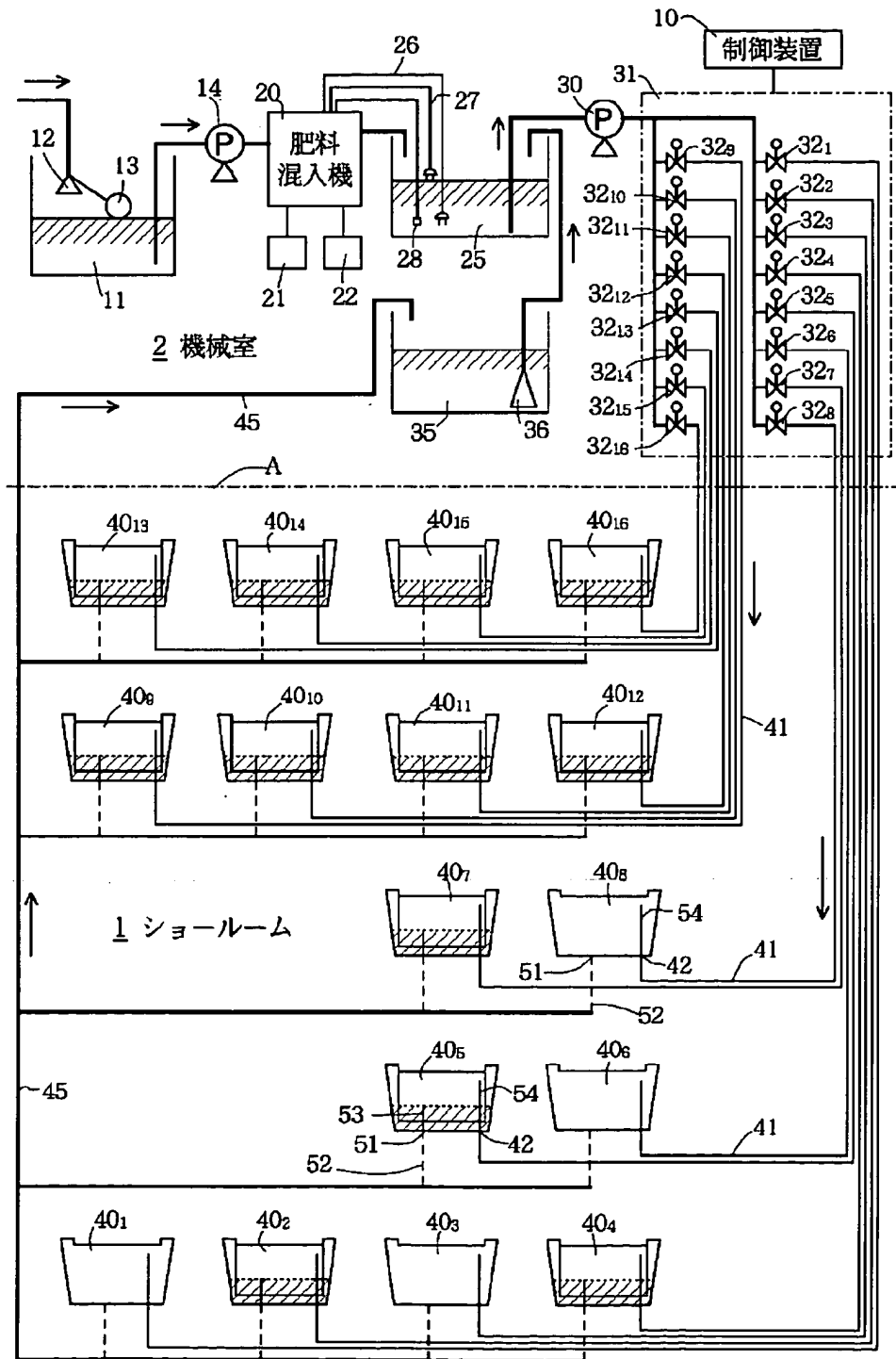
【図4】ショールーム内での育成槽の配置を示す概略破断斜視図である。

10 【図5】エアレーションポンプを備えた育成槽を説明する模式断面図である。

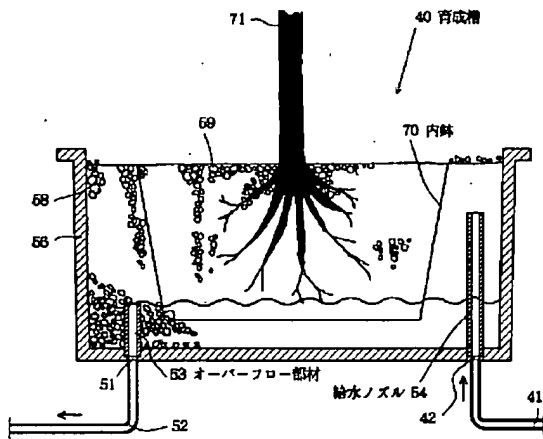
【符号の説明】

10	制御装置
11	原水タンク
12	流出口
13	フロート
14	原水ポンプ
20	肥料混入機
21, 22	肥料液タンク
20 25	循環タンク
26, 27	水位センサ
28	電気伝導度センサ
30	エアレーションポンプ
31	電磁弁ボックス
32 ₁ ~32 ₁₆	電磁弁
35	循環ビット
36	水中ポンプ
40, 40 ₁ ~40 ₁₆	育成槽
41	給水管
30 42	給水口
45	循環水配管
51	排水口
52	排水管
53	オーバーフロー部材
54	給水ノズル
56	エアレーションポンプ
58, 59	発泡煉石
60	蓋
62	床面
40 64	基盤面
70	内鉢
71, 75~77	植物
72	台部

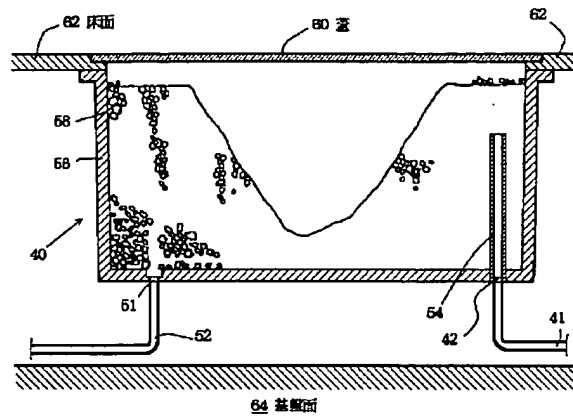
【図1】



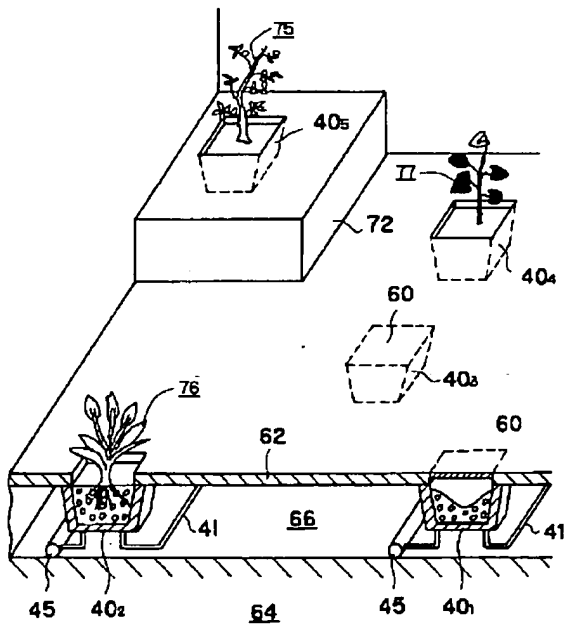
【図2】



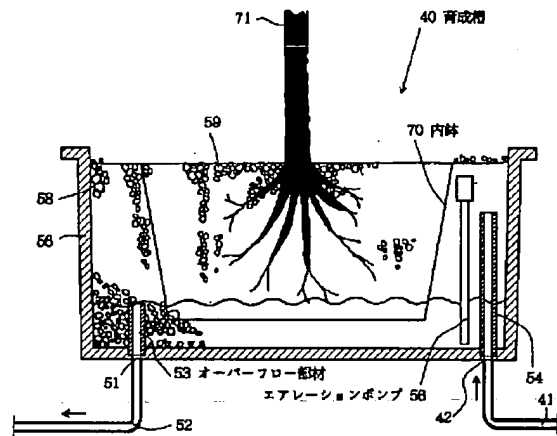
【図3】



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.